



2014,  
*Année internationale de l'agriculture familiale*  
*International Year of Family Farming*

*Les*  
***agricultures***  
***familiales***  
*une chance*  
*pour la planète...*

***Family***  
***farming***  
*an asset*  
*for the planet...*

Compétences du Cirad



[www.cirad.fr](http://www.cirad.fr)



# Agricultures familiales

---

## Compétences du Cirad

*Améliorer les conditions de production et de vie des agriculteurs des pays du Sud, dans leurs dimensions techniques, organisationnelles, sociales et économiques, est le premier défi et la première mission du Cirad. Du laboratoire au terrain, dans ses dispositifs de recherche en partenariat, il accompagne les producteurs, les différents acteurs et les décideurs publics dans leur adaptation aux changements.*

Ces quelques fiches illustrent la démarche et les compétences du Cirad dans ce domaine.

- **Les camélidés - Producteurs du désert.** UMR Selmet
- **Accompagner l'essor des filières laitières dans les pays du Sud - Quand les éleveurs font des affaires...** UMR Selmet
- **La viande de porc dans tous ses états - Accompagner les opérateurs pour améliorer la qualité des viandes dans les pays du Sud.** UMR Selmet, UMR CMAEE, UMR Qualisud
- **Gestion agrosylvopastorale des territoires sahéliens - Place de l'élevage dans la gestion des espaces agroforestiers et forestiers naturels.** UPR BSEF
- **Domestication d'arbres à usages multiples - Techniques de multiplication végétative à faible coût.** UPR BSEF
- **Sélection participative et biodiversité du sorgho *in situ* en Afrique sahélienne.** UMR AGAP
- **Des moyens de lutte efficaces contre la peste des petits ruminants - Vaccin adapté et mobilisation nationale.** UMR CMAEE, UMR Selmet
- **Améliorer les systèmes agroforestiers en zone tropicale humide – Le cas des cacaoyers et des caféiers.** UR Performances des systèmes de cultures pérennes
- **Production durable en agriculture familiale du Sud.** UPR SCA
- **Diffusion des systèmes de semis direct avec couverture végétale à Madagascar.** UMR Innovation
- **Conservation des ressources fertilisantes dans les systèmes d'élevage des pays du Sud - Des pratiques paysannes en évolution.** UMR Selmet
- **Production durable de charbon de bois en République démocratique du Congo - Les jachères arborées enrichies.** UPR BSEF
- **La forêt source d'énergie - Des filières et des procédés utiles au développement.** UPR BioWooEB
- **Les services écosystémiques - Des instruments économiques et politiques uniques.** UMR ART-DEV, Selmet et Tetis ; UPR BSEF et Green
- **Des indications géographiques pour valoriser les produits locaux.** UMR Innovation

# Les camélidés

## Producteurs du désert

**L**es grands camélidés (dromadaire et chameau de Bactriane) sont probablement les espèces domestiques dont les fonctions multi-usages sont les plus diversifiées. En effet, ils sont non seulement pourvoyeurs de lait, de viande et de laine (de grande qualité pour le chameau de Bactriane), mais aussi d'énergie, pour le transport des hommes et des marchandises et pour les activités agricoles, et enfin de loisir, que ce soit pour la course ou les promenades dans les lieux touristiques.



Chamelier dans la région d'El-Obeid, Soudan. © B. Faye/Cirad



Traite mécanique d'une chamelle laitière en Arabie Saoudite. © B. Faye/Cirad

### Des produits originaux et appréciés

**Le lait :** la consommation est certes marginale (moins de 1 % du lait consommé dans le monde), mais elle n'en joue pas moins un rôle original. On prête en effet à ce lait tout un ensemble de vertus thérapeutiques, associées de manière plus ou moins explicite à sa composition : des propriétés hypo-allergènes (absence de beta-lactoglobuline allergisante) ; un pouvoir hypoglycémiant, utile aux diabétiques ; une exceptionnelle richesse en vitamine C et en lactoferrine très bioactive, pour lutter contre les bactéries pathogènes ; un lactose plus digestible ; une richesse en acides gras insaturés et en minéraux.

La consommation locale est en plein essor, avec une demande plus forte que l'offre, les consommateurs urbains recherchant surtout ses effets bénéfiques pour la santé. Les systèmes de production se modernisent, depuis la promotion du traditionnel extensif jusqu'à la production industrielle intensive. La transformation en fromage demeure difficile, bien que de récents progrès technologiques en améliorent les possibilités.

**La viande :** la productivité bouchère du dromadaire s'avère faible du fait de la lenteur de son cycle de reproduction, mais la qualité de viande des animaux de moins de 4 ans est comparable à celle du bœuf, avec des avantages diététiques (moins de cholestérol). La filière est largement régionalisée, avec des flux commerciaux importants en Afrique vers le Proche-Orient. Sa valorisation est limitée aux pays importateurs (Egypte, Libye, pays du Golfe, Arabie Saoudite), mais elle représente un atout commercial pour les pasteurs africains.

Boucherie cameline au Maroc. © P. Dugué/Cirad



## Contact

**Bernard Faye**

Cirad, UMR SELMET  
Systèmes d'élevage  
méditerranéens  
et tropicaux  
Camel and Range  
Research Center  
PB 322  
Al-Jouf-Sakaka  
Arabie Saoudite

[bernard.faye@cirad.fr](mailto:bernard.faye@cirad.fr)



Les recherches qui se développent (Soudan, Oman, Arabie Saoudite, Tunisie) visent à mieux répondre aux attentes des consommateurs et aux opportunités des marchés. Il existe des systèmes d'embouche pastorale très efficaces, ainsi que des tentatives d'ateliers d'engraissement hors-sol (par exemple en Tunisie), visant à produire une viande de qualité.



Traite dans la steppe d'une chamelle de Bactriane, Kazakhstan. © B. Faye/ Cirad

Chameau de Mongolie élevé pour sa laine. © B. Faye/ Cirad

**La laine :** le commerce de la laine des camélidés relève du marché international.

Même si ce marché concerne en premier lieu la laine d'alpaga et des autres petits camélidés andins, il existe aussi une valorisation industrielle pour la laine de Bactriane, comme en Mongolie où des filatures proposent du « cachemire » de Bactriane à l'usage des distributeurs de luxe. La laine de dromadaire est moins appréciée, mais elle répond souvent à des demandes locales et est proposée sur les étals des lieux touristiques.



## Transport, force de travail et agriculture

Malgré la fin du commerce caravanier transsaharien, le dromadaire continue de transporter les denrées non périssables dans les zones inaccessibles aux véhicules (les caravanes de sel existent toujours) et les effets du campement lors des grandes transhumances (au Tchad, il parcourt ainsi des centaines de kilomètres). Il est utilisé pour l'exhaure de l'eau en saison sèche ou comme force motrice à la noria. La traction attelée est très développée en Inde, au Rajasthan, mais elle apparaît aussi dans les pays sahéliens, où le dromadaire tend à être préféré à l'âne du fait de sa puissance. On peut citer également le transport des céréales cultivées jusqu'aux habitations des agriculteurs (le *chele* au Tchad). Ce sont là des complémentarités garantes de paix sociale dans des pays où les conflits entre agriculteurs et éleveurs peuvent survenir.



Marché aux chameaux au Soudan. © B. Faye/ Cirad

les plus marginales, tout en valorisant des espaces voués uniquement à l'élevage (hors oasis) ;

- **le réchauffement climatique**, qui se traduit par une extension rapide de l'aire d'élevage du dromadaire, tout particulièrement en Afrique, dans des pays qui ignoraient cette espèce il y a moins de 20 ans (Nigeria, Cameroun, République centrafricaine, Ouganda, Tanzanie) ; l'élevage camelin s'étend ainsi jusqu'aux limites des terres agricoles par transfert d'espèces (des bovins vers les camelins), y compris chez des populations pastorales vouées à l'élevage bovin (Peuls, Massaï) ;

- **les maladies émergentes**, phénomène en relation avec les tendances précédentes, sachant que la progression des systèmes camelins vers les zones moins arides de l'Afrique sahélo-soudanienne se heurte à un environnement potentiellement pathogène différent des zones totalement désertiques.

## Les grands enjeux

Pour la recherche, le développement des grands camélidés concerne quatre enjeux importants :

- **l'avenir des sociétés pastorales nomades** sous la contrainte des changements climatiques et de la globalisation de l'économie, qui passe par l'intégration marchande des produits camelins ;
- **la sécurité alimentaire** pour les pays au territoire amplement désertique, qui souhaitent maintenir une population rurale dans les zones

## Partenaires

- Camel and Range Research Center, Al-Jouf, FAO, Arabie Saoudite
- DRC, Desert Research Center, Egypte
- IAV, Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Maroc
- IRA, Institut des régions arides, Tunisie
- Université Al-Farabi, Almaty, Kazakhstan
- Université des Emirats arabes unis, College of Food and Agriculture
- Universités de Khartoum et d'El-Obeid, Soudan
- Université de La Molina et Institut de la Montagne, Pérou
- Université de Ouargla, Algérie

# Quand les éleveurs font des affaires...

## Accompagner l'essor des filières laitières dans les pays du Sud

**L**es filières laitières connaissent depuis 20 ans un essor exceptionnel dans les pays du Sud. Le Cirad accompagne ces transformations par des recherches en partenariat dans une quinzaine de pays. Ces travaux visent à documenter le « boom » du commerce laitier, en s'intéressant à la fois à ses dimensions techniques, économiques, sanitaires, réglementaires, sociales et environnementales.



Femme vendant des produits laitiers traditionnels au Kazakhstan. © B. Faye/Cirad



Distribution de fourrages verts aux vaches laitières par un buffle d'eau au Vietnam. © P. Salgado/Cirad

### Des filières et des territoires laitiers en mutation

La transformation rapide du secteur laitier dans les pays du Sud illustre le dynamisme des agricultures familiales, de plus en plus tournées vers les marchés. Au cours des vingt dernières années, alors que la production laitière régressait sensiblement en Europe, elle a augmenté en moyenne de près de 60 % en Asie, de 45 % en Afrique, et de 40 % en Amérique du Sud.

Ce « boom » de la production laitière domestique a été fortement favorisé par les politiques nationales de libéralisation des marchés intérieurs et, dans certains cas, par des politiques volontaristes d'appui à l'élevage familial. Cependant, l'impact de ces restructurations n'a pas été le même partout. Certains territoires se sont imposés comme des régions laitières spécialisées, tandis que d'autres ont eu recours à des importations massives de lait en poudre.

Pour expliquer ces disparités et encourager la participation des petits producteurs à ce commerce florissant, le Cirad développe depuis 15 ans plusieurs projets de recherche-développement focalisés sur l'appui au secteur laitier. Ces travaux ont pour objectif de soutenir les dynamiques de développement des filières et des bassins laitiers par une approche intégrée.

Jeune écolière Hmong avec ses briquettes de lait. Thaïlande. © G. Trebuil/Cirad



## Contacts

### Guillaume Duteurtre

Cirad, UMR SELMET  
 Systèmes d'élevage méditerranéens et tropicaux  
 S /C Direction Régionale du Cirad (DRASEC)  
 Cité diplomatique de Van Phuc  
 298 Kim Ma, Hanoï, Vietnam

[guillaume.duteurtre@cirad.fr](mailto:guillaume.duteurtre@cirad.fr)

### Christian Corniaux

Cirad, UMR SELMET  
 CIRAD - BP 1813  
 Bamako, Mali

[christian.corniaux@cirad.fr](mailto:christian.corniaux@cirad.fr)





Collecte du lait et contrôle par les employés de la laiterie de Niono, au Mali.  
© E. Daou

## Une approche intégrée du producteur au consommateur

La mise en place d'équipes de terrain et de réseaux de recherche en partenariat a permis de faire avancer les connaissances sur trois aspects complémentaires : l'appui aux innovations dans les systèmes de production, le renforcement de l'organisation des filières et l'aide à l'élaboration de politiques publiques.

**Encourager les innovations dans les systèmes de production laitière** est essentiel pour que les petits producteurs puissent accéder aux marchés et diversifier leurs revenus. Il s'agit de favoriser les évolutions des pratiques d'élevage qui permettent de réduire le déficit laitier en saison sèche, diminuer les coûts de l'alimentation, maîtriser les contraintes sanitaires, augmenter la production totale livrée, améliorer la qualité hygiénique du lait, etc. Ces études sont menées dans des contextes climatiques et des systèmes de production très différents.



Affouragement (*Pennisetum purpureum*) des bovins à Madagascar.  
© G. Duteurtre/Cirad

**Analyser les dynamiques de structuration des filières laitières** locales est un autre défi pour les recherches d'accompagnement du commerce laitier. Il s'agit de développer des méthodes d'analyse globale des chaînes de valeur, pour comprendre l'impact des variations de prix sur la réorganisation de l'ensemble des circuits de distribution, mais aussi pour évaluer l'impact d'autres déterminants essentiels comme la qualité du lait, l'organisation des systèmes de collecte, l'organisation professionnelle, l'émergence de nouvelles industries, ou les préférences locales des consommateurs.

**Accompagner les pouvoirs publics dans la définition des politiques d'appui au secteur laitier et aux territoires** constitue le troisième

thème d'intervention du Cirad. Dans un contexte où le commerce international de la poudre de lait est marqué à la fois par une compétition accrue et une volatilité croissante des prix, cet axe vise à souligner le rôle essentiel des politiques publiques dans l'évolution des bassins de production. Ces actions de recherche visent à quantifier l'impact de mesures politiques, par exemple dans les domaines de la réglementation douanière ou de l'appui au secteur productif, et à élaborer des outils d'aide à la négociation entre acteurs.

## Des terrains diversifiés exprimant la diversité des trajectoires laitières

Aujourd'hui les exploitations laitières familiales du Sud sont confrontées à de nouveaux défis : le renforcement des réglementations sanitaires, la pression sur les ressources et la concurrence accrue entre opérateurs fragilisent la participation des petits producteurs à ce marché. Les élevages laitiers doivent pouvoir innover pour s'adapter aux impératifs de demain.

Ce nouveau contexte nécessite de poursuivre des recherches centrées sur le développement durable des exploitations, des filières et des territoires. Les travaux du Cirad et de ses partenaires doivent permettre d'envisager avec plus de discernement les concurrences et complémentarités entre les importations de poudre de lait, les élevages familiaux, et les mégafarmes laitières qui voient le jour dans un certain nombre de pays du Sud.

Les démarches de labellisation ou de certification, qui incluent la dimension sociale et environnementale de l'élevage laitier, sont des expériences à promouvoir dans les pays du Sud. Les caractères spécifiques et les savoir-faire régionaux pourraient en effet être mieux valorisés sur les marchés laitiers grâce à de tels signes de qualité.

## Partenaires

### Amérique du Sud

#### • Brésil :

Embrapa ; Emater-RS, Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (Rio Grande do Sul) ; Epagri-SC, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (Santa Catarina) ; universités fédérales du Para, du Sergipe, du Santa Catarina et du Rio Grande do Sul

#### • Pérou : université agraire de La Molina

### Afrique subsaharienne

#### • Burkina Faso :

Inera, Institut de l'environnement et de recherches agricoles ; Cirdes, Centre international de recherche-développement sur l'élevage en zone subhumide

#### • Mali :

IER, Institut d'économie rurale ; VSFB, Vétérinaires sans frontières Belgique ; Cab Demeso ; MaliLait

#### • Mauritanie :

Tiviski

#### • Sénégal :

Gret, Professionnels du développement solidaire ; Isra, Institut sénégalais de recherche agricole ; Laiterie du Berger

#### • Tchad :

LRVZ, Laboratoire de recherches vétérinaires et zootechniques

### Bassin méditerranéen

#### • Maroc :

IAV Hassan II, Ena, Ecole nationale d'agriculture

#### • Egypte :

Apri/Arc Animal Production Research Institute ; DRC, Desert Research Center ; université d'Ain Shams

#### • France :

Inra, Institut national de la recherche agronomique

### Asie et océan Indien

#### • Réunion :

ARP, Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt ; Sicalait

#### • Madagascar :

Fifamanor, Centre de développement rural et de recherche appliquée ; ministère de l'agriculture ; Tafa, Terre et Développement

#### • Vietnam :

Rudec/Ipsard, Rural Development Center/Institute of Policy and Strategy for Agriculture and Rural Development ; Casrad, Centre for Agrarian Systems Research and Development ; NIAS, National Institute of Animal Sciences

#### • Mayotte :

ADEM, Association des éleveurs mahorais

#### • Kazakhstan :

université Al-Farabi ; université agraire ; entreprises Antigen, Food Master et Danone

# La viande de porc dans tous ses états

## Accompagner les opérateurs pour améliorer la qualité des viandes dans les pays du Sud

**A**u cours des 20 dernières années, la consommation de porc a doublé en Afrique, en Asie et en Amérique du Sud. Cette filière, qui a le vent en poupe dans les pays du Sud, doit aussi s'adapter aux nouvelles exigences de la demande et des circuits de distribution en termes de qualité nutritionnelle et sanitaire. Le Cirad accompagne ces transformations. Ses interventions sont principalement ciblées sur la zone méridionale de l'océan Indien (Réunion, Madagascar...).



Elevage porcin périurbain à Hanoi, Vietnam. © V. Porphyre/Cirad



Petit élevage porcin périurbain d'Antananarivo, Madagascar. © A. Breteau/Cirad

**C**oncentrée à 80 % en Asie et en Europe, la production porcine fournit plus du tiers des viandes consommées sur la planète. En raison de sa productivité et de ses capacités d'adaptation remarquables, cette viande est dans beaucoup de contextes l'une des moins chères. Il existe une grande variété de systèmes d'élevage, depuis les systèmes familiaux traditionnels jusqu'aux plus intensifs. Les travaux du Cirad et de ses

partenaires visent à améliorer les techniques d'élevage, à assurer la surveillance des agents pathogènes et des contaminants, à maîtriser les procédés traditionnels et à mettre en place des démarches qualité.

### De bonnes pratiques d'élevage pour une viande de qualité

La qualité finale de la viande porcine dépend du potentiel génétique des animaux, de leur alimentation, de leur état de santé, des pratiques d'élevage et de leur bien-être pendant l'élevage et l'abattage. Il s'agit pour les chercheurs du Cirad d'orienter les éleveurs vers les bonnes pratiques et de les aider à :

- optimiser l'utilisation des ressources alimentaires disponibles localement ;
- valoriser les races rustiques mieux adaptées aux conditions climatiques difficiles ;
- identifier les pratiques d'élevage durables permettant de produire une viande saine et adaptée aux goûts des consommateurs (moins de gras) ;
- concevoir avec les acteurs locaux des guides de bonnes pratiques adaptés aux situations des pays du Sud.

## Contacts

### Vincent Porphyre

Cirad, UMR SELMET  
Systèmes d'élevage  
méditerranéens et tropicaux  
Station Ligne Paradis,  
7 chemin de l'IRAT  
97410 Saint Pierre,  
La Réunion - France

[vincent.porphyre@cirad.fr](mailto:vincent.porphyre@cirad.fr)

### Eric Cardinale

Cirad, UMR CMAEE  
Contrôle des maladies animales  
exotiques et émergentes  
CRVOI, BP 80005  
2 rue Maxime Rivière  
97491 Sainte-Clotilde Cedex  
La Réunion-France

[eric.cardinale@cirad.fr](mailto:eric.cardinale@cirad.fr)

### Antoine Collignan

Cirad, UMR QualiSud  
75 rue Jean François Breton,  
BP 5098  
34398 Montpellier Cedex 5,  
France

[antoine.collignan@cirad.fr](mailto:antoine.collignan@cirad.fr)



## Surveiller et maîtriser les pathogènes et les contaminants

Pour mettre au point des plans de lutte et de prévention contre les dangers sanitaires de la viande porcine, les acteurs des filières et de la santé publique vétérinaire doivent disposer d'informations fiables et actualisées sur les pathogènes en circulation et sur les mesures qui leur sont adaptées. Le Cirad et ses partenaires s'intéressent particulièrement aux bactéries de type *Salmonella*, *Campylobacter*, *Listeria* et *Escherichia coli* résistantes aux antibiotiques et aux parasites des viandes (ténia). Ils surveillent aussi la présence dans les viandes de résidus d'antibiotiques dus au mauvais usage des médicaments en élevage et des contaminants chimiques, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), qui apparaissent lors du fumage des produits.

Les interventions du Cirad concernent ainsi :

- la surveillance des pathogènes et contaminants (veille sanitaire) ;
- l'identification des facteurs de risque en élevage, dans les filières et dans les territoires ;
- la modélisation et l'évaluation des plans de lutte et de prévention des risques sanitaires liés aux produits porcins.



Charcutier à Antananarivo, Madagascar. © V.Porphyre/Cirad

fumés. Il travaille ainsi sur :

- la caractérisation du procédé traditionnel de fabrication du boucané (la Réunion) ;
- la redécouverte du procédé traditionnel de fabrication du *kitoza*, un produit à base de viande salée-séchée-boucanée, largement consommé à Madagascar ;
- la mise au point d'un fumoir à chaud innovant, reposant sur la séparation des phases de séchage, cuisson et fumage.

## Valoriser les démarches qualité des acteurs

Une filière de production porcine implique de nombreux opérateurs, depuis l'élevage, le transport, l'abattage, la transformation jusqu'à la vente aux consommateurs. Dans des situations économiques sous contrainte, c'est à l'échelle de l'ensemble d'une filière que peut se concevoir l'amélioration de la qualité des produits proposés aux consommateurs. Le Cirad s'attache donc à considérer les stratégies de chacun des acteurs de la filière grâce à :

- l'évaluation des échanges économiques et des conditions du changement dans les filières ;
- la modélisation des réseaux sociaux et des flux de produits ;
- l'analyse socio-économique des acteurs pour dégager les freins et les leviers du développement des filières de qualité.

## Partager les résultats de la recherche

Parce que la diffusion des résultats de la recherche est essentielle, le Cirad anime le portail d'information Pigdrop : <http://pigdrop.cirad.fr>, qui donne accès aux actualités et aux derniers résultats de recherche sur les productions porcines des pays du Sud. Ce site internet, partenaire de la FAO, est dédié aux chercheurs, étudiants, professionnels, éleveurs et agences de développement intéressés par le développement durable des filières porcines des régions chaudes.



Fabrication de saucisse au nord du Vietnam  
© V.Porphyre/Cirad

## Partenaires

### • International :

FAO, Organisation pour l'alimentation et l'agriculture

### Océan Indien

#### • La Réunion :

Chambre des métiers et de l'artisanat ; Critt/CCI, Centre de ressource et de transfert technologique ; Coopérative des producteurs de porcs ; CRVOI, Centre de recherche et de veille sur les maladies émergentes dans l'océan Indien ; Cyclotron de la Réunion ; FRCA, Fédération régionale des coopératives agricoles ; IRQua, Institut régional de la qualité ; Qualitropic, Pôle de compétitivité agro-nutrition en milieu tropical

#### • Madagascar :

Direction des services vétérinaires ; Fofifa, Centre de recherche agronomique de Madagascar ; Institut Pasteur de Madagascar ; université d'Antananarivo

#### • Ile Maurice :

Food Technology Laboratory ; université de Maurice

### Europe

#### • France :

Anses, Agence nationale de sécurité sanitaire ; Arcos (équipementier séchage, cuisson, fumage) ; Inra, Institut national de la recherche agronomique ; Montpellier SupAgro ; UMR CNRS 52 95, Institut de mécanique et d'ingénierie de Bordeaux

#### • Royaume-Uni :

RVC, Royal Veterinary College, University of London



© V.Porphyre/Cirad

# Des moyens de lutte efficaces contre la peste des ruminants

## Vaccin adapté et mobilisation nationale

**L**e vaccin mis au point par le Cirad et ses partenaires contre la peste des petits ruminants (PPR) est le résultat de travaux menés dès 1980. Il reste à ce jour le moyen de lutte le plus efficace contre cette maladie ravageuse. La campagne de masse menée avec la société marocaine de production Biopharma et les services vétérinaires marocains en 2008 a permis de « sauver » la célébration de l'Aïd El Kebir – et le pays à long terme – dans des conditions économiques appropriées.



Chèvre atteinte de PPR montrant des crouêtes aux commissures des lèvres. © H. Salami



Contention d'une chèvre malade de PPR par les villageois. Village de Nguekhokh près de Thiès, Sénégal. © H. Salami

**L**a peste des petits ruminants (PPR) est une maladie infectieuse d'origine virale hautement contagieuse qui touche les petits ruminants domestiques et sauvages. A ce jour, il s'agit de la maladie la plus largement propagée chez les chèvres et les moutons : elle touche un milliard d'animaux en Afrique, en Asie et au Moyen-Orient.

### Une maladie globale, économiquement dommageable

La PPR a été décrite pour la première fois en Côte d'Ivoire en 1942. Plusieurs cas cliniques se sont ensuite déclarés, progressivement, dans d'autres régions d'Afrique de l'Ouest. Sa présence a alors été confirmée au Nigeria, au Sénégal et au Ghana. Il semblait que l'épidémie se limitait à l'Ouest du continent jusqu'à ce qu'une maladie affectant les chèvres apparaisse au Soudan, en 1972. D'abord diagnostiquée comme peste bovine, elle a ensuite été confirmée comme PPR.

Ce n'est que récemment que l'étendue réelle de la maladie s'est précisée, mais elle est toujours en cours d'extension en Afrique, en Inde et dans d'autres régions d'Asie de l'Ouest et du Sud.



Une zone où sévit la PPR, les Niayes. Village de Kassack, Sénégal. © H. Salami

## Contacts

### Geneviève Libeau

Cirad, UMR CMAEE  
 Contrôle des maladies  
 animales exotiques  
 et émergentes  
 Campus international  
 de Baillarguet  
 34398 Montpellier Cedex 5,  
 France

[genevieve.libeau@cirad.fr](mailto:genevieve.libeau@cirad.fr)

### Pascal Bonnet

Cirad, UMR SELMET  
 Systèmes d'élevage  
 méditerranéens  
 et tropicaux  
 Campus international  
 de Baillarguet  
 34398 Montpellier Cedex 5,  
 France

[pascal.bonnet@cirad.fr](mailto:pascal.bonnet@cirad.fr)



## La mise au point d'un vaccin efficace par le Cirad

La PPR peut causer des dommages économiques considérables par le taux de mortalité qu'elle engendre – entre 20 et 80 %. Au début des années 80, le Cirad a pris l'initiative de développer un vaccin atténué en collaboration avec l'institut de santé animale de Pirbright (IAH, Royaume Uni). Le vaccin a été obtenu par passage successif sur culture cellulaire de la souche du virus Nigeria 75-1. Son efficacité a été établie entre 1989 et 1996 lors d'essais à grande échelle impliquant plus de 98 000 animaux lors de la phase de développement.

Ce vaccin est à ce jour le moyen de lutte le plus efficace pour contrôler la maladie. Il offre au moins trois ans d'immunité, soit plus que la durée de vie économique moyenne des petits ruminants. Cela fait désormais vingt ans qu'il est utilisé et il a prouvé sa portée, sa facilité d'inoculation et son faible coût de production à large échelle. De plus, l'amélioration des méthodes de lyophilisation a augmenté sa stabilité en phase de production et lors de sa reconstitution en conditions climatiques chaudes.



Vaccins et préparations pour la campagne marocaine.  
© Biopharma



Bioréacteur de Biopharma. © Biopharma

## La crise marocaine endiguée en quelques semaines

La PPR a été signalée pour la première fois au Maroc en juillet 2008. Les autorités marocaines ont alors demandé d'urgence l'appui du Cirad pour éviter une crise sociale et économique en perspective de la célébration de la fête de l'Aïd El Kebir en décembre, durant laquelle 5 millions de moutons devaient être sacrifiés. Le Cirad envoya immédiatement la souche mère du

vaccin PPR à un laboratoire national privé, Biopharma, en collaboration étroite avec les services vétérinaires marocains.

Biopharma a été en mesure de produire 25 millions de doses de vaccins en quelques semaines. Les services vétérinaires marocains ont alors organisé une campagne de vaccination de masse qui a concerné plus de 20 millions de moutons avant la célébration. Parallèlement, des investigations épidémiologiques ont été menées et le virus de la PPR isolé dans les laboratoires du Cirad à Montpellier. Après un séquençage du génome, il est apparu que le virus incriminé provenait de la souche IV, d'origine asiatique. Aucune infection n'a été signalée après la campagne de vaccination. De nouvelles campagnes de masse ont toutefois été organisées en 2009 et 2010.

## Une expertise à transférer

Le prix de revient de la fabrication du vaccin a été jugé intéressant par l'Etat marocain, et beaucoup moins coûteux qu'un approvisionnement sur le marché international qui n'aurait d'ailleurs pas pu fournir ces vaccins dans les temps impartis. Le délai de livraison a été considéré comme convenable par les services vétérinaires, qui ont effectivement été en mesure de commencer la vaccination des ovins moins de deux mois après la déclaration de l'infection.

Les services vétérinaires marocains, Biopharma et le Cirad proposent de transférer leur expérience aux pays touchés par cette maladie.



Sélection des chèvres dans leur enclos pour les prélèvements destinés au diagnostic, village de Déali, près de Dara, Sénégal. © H. Salami

## Partenaires

- Autriche :  
FAO/IAEA, Joint division of the nuclear techniques in food and agriculture

- Maroc :  
services vétérinaires ;  
société Biopharma

- Portugal :  
IBET, Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica

- Royaume-Uni :  
IAH, Institute for Animal Health





© R. Peltier/Cirad

# Gestion agrosylvopastorale des territoires sahéliens

## Place de l'élevage dans la gestion des espaces agroforestiers et forestiers naturels

Autrefois, la végétation naturelle des paysages sahéliens était constituée de savane arborée sur les reliefs et de différents types de forêts dans les vallées. Aujourd'hui, dans toutes les zones peuplées, la plupart des sols profonds ont été défrichés et mis en culture. La cohabitation des agriculteurs et d'autres usagers de ces espaces (éleveurs notamment), avec des intérêts parfois antagonistes, peut être source de conflits. Les chercheurs du Cirad, à travers différents projets, montrent que ces groupes peuvent s'organiser et trouver des solutions d'aménagement de l'espace qui optimisent les synergies.



Jeune berger conduisant son troupeau dans un massif forestier aménagé pour la production de bois de feu au Niger. © R. Peltier/Cirad

**L**es dunes, collines et plateaux secs, souvent pierreux et peu cultivables, servent d'espaces collectifs pour le pâturage, la chasse ou la cueillette, en particulier de bois. Des bosquets et de petites forêts de bas-fonds sont parfois préservés autour des mares et en bordure de rivière. Quant aux agriculteurs, ils ont presque toujours conservé quelques arbres jugés utiles et pas trop gênants pour les cultures.

Le bétail est conduit en saison des pluies sur les espaces non cultivés, puis, au fur et à mesure des récoltes, dans les champs pour y consommer

des pailles et autres résidus de culture. Tout au long de l'année, il se nourrit ainsi d'herbacées et du « fourrage aérien » des arbres (feuilles, écorces et jeunes pousses, fleurs et fruits). Cet apport est particulièrement vital en fin de saison sèche, lorsque toute la biomasse herbacée est sèche : l'azote contenu dans le fourrage aérien est alors indispensable à la digestion des pailles.

Cependant, la libre circulation du bétail dans ces paysages est de plus en plus gênée, voire empêchée, par la densification des cultures et des troupeaux, la spécialisation et la privatisation des différents espaces. Ceci a des conséquences néfastes sur le bon fonctionnement de l'ensemble des systèmes agrosylvopastoraux et peut aboutir à de très graves problèmes socioéconomiques.

## Contact

### Régis Peltier

Cirad, UR BSEF  
Biens et services des écosystèmes  
forestiers tropicaux  
Campus international de  
Baillarguet  
34398 Montpellier Cedex 5  
France

[regis.peltier@cirad.fr](mailto:regis.peltier@cirad.fr)

# Intégrer l'élevage dans les aménagements forestiers

Les espaces naturels sont progressivement appropriés par des organisations de bûcherons. C'est le cas au Niger, au Mali et au Sénégal où le Cirad a contribué à mettre en place la politique de gestion locale des ressources naturelles et la création d'associations de bûcherons, les marchés ruraux de bois-énergie. Malheureusement, ces groupements excluent parfois les éleveurs, prétextant les dégâts du bétail sur les arbres, en particulier sur les rejets de souche après la coupe. Or les scientifiques ont montré que l'impact du bétail sur la survie et la croissance des ligneux sahéliens est très limité. Au contraire, le pâturage de saison des pluies s'exerce principalement sur la strate herbacée et limite les dégâts des feux de saison sèche sur les arbres. Enfin, les éleveurs sont des alliés objectifs des usagers des espaces forestiers contre les défrichements abusifs.



Les parcs à *Faidherbia albida* sont l'exemple parfait d'une association positive entre élevage, agriculture et récolte de bois.  
© R. Peltier/Cirad

## Négocier un accès au fourrage contre la fumure des champs ?



Discussion entre éleveurs et agriculteurs concernant la gestion commune du territoire dans un village du Nord-Cameroun. © R. Peltier/Cirad

Certains éleveurs se fixent partiellement et s'adonnent à l'agriculture. Dans le même temps, les agriculteurs acquièrent du bétail et revendiquent de plus en plus la propriété exclusive de leurs parcelles se réservant, notamment dans les régions densément peuplées, les chaumes et les produits des arbres pour leur propres animaux. Mais il existe encore des régions où les agriculteurs possèdent peu de bétail et des espaces agrosylvopastoraux restent sous-utilisés par l'élevage. Les arbres non émondés peuvent en outre y devenir gênants pour les cultures et être exploités. Il apparaît donc indispensable de préconiser le plus largement possible

une gestion intégrant les multiples usages des espaces et de leurs ressources, s'appuyant sur les pratiques traditionnelles d'échanges de services et de produits (fourrages contre fumure animale, mais également céréales contre lait...).

## Préserver l'accès des éleveurs aux sources et aux points d'eau de bas-fonds

Les forêts ripicoles et de bas-fonds sont souvent défrichées pour installer des cultures maraîchères ou de décrue, des vergers fruitiers ou des plantations d'arbres, qui privent le bétail d'accès aux points d'eau au coeur de la saison sèche, voire les assèchent. Cette intensification des zones fertiles et irrigables peut être légitime pour les agriculteurs, mais les autorités traditionnelles, administratives et politiques doivent aussi tenir compte de la valeur irremplaçable de ces formations végétales uniques et de leur rôle de « clé de voûte » pour la faune sauvage et pour le bétail.



Forêt de bas-fonds à *Acacia nilotica*, « clé de voûte » du système d'élevage d'une vallée nigérienne, menacée par les défrichements agricoles incontrôlés.  
© R. Peltier/Cirad

## Créer des plateformes de négociation pour la gestion multi-usage des territoires

La cohabitation de différents usagers sur un même espace, avec des intérêts à court terme et des coutumes parfois antagonistes, n'est pas chose évidente. Les chercheurs du Cirad, à travers différents projets, montrent que ces groupes peuvent s'organiser, entamer des discussions, envisager des scénarios et trouver des solutions d'aménagement de l'espace qui optimisent les synergies. Ceci passe par la création et l'animation de plateformes de négociation et par un travail de modélisation multi-acteurs. Le plus souvent, la prise en compte de la valeur pastorale des arbres contribue à adopter une gestion qui conserve mieux la biodiversité, voire le stock de carbone, tout en assurant des revenus plus divers aux populations et en contribuant à la paix sociale entre les groupes humains.

### Partenaires

- Irad, Institut de recherche agricole pour le développement, Cameroun
- Inran, Institut national de la recherche agronomique du Niger
- Union européenne (EuropAid)



# Domestication d'arbres à usages multiples

## Techniques de multiplication végétative à faible coût

**L**e premier objectif est de régénérer sans moyens dispendieux les espaces forestiers des régions méditerranéennes ou tropicales semi-arides. Les techniques proposées, très facilement assimilables par les populations rurales, leur permettent de régénérer les ligneux les plus appréciés, devenus rares. Le deuxième objectif est de permettre aux ruraux ou aux tradithérapeutes de sélectionner et de multiplier eux-mêmes des clones performants pour certaines espèces à usages multiples (médicinales, fruitières sauvages, etc.) en vue de leur domestication.



Initiation au greffage, Maroc.  
© R. Bellefontaine, Cirad

### Assurer le maintien d'espèces vitales

**D**ans la plupart des zones semi-arides, la ressource ligneuse est surexploitée. Les causes sont multiples, mais invariables : front pionnier agricole et arrivée de migrants, cheptel croissant sur une superficie réduite, feux de brousse occasionnés par les apiculteurs ou les chasseurs. Les semis naturels ne survivent que quelques mois, puis disparaissent presque tous (plus de 95 %) au cours des mois de sécheresse. Les semis en

pépinière et les plantations industrielles sont par ailleurs trop onéreux, sauf dans de rares cas, lorsque les femmes d'un village décident de planter des espèces locales par semis de graines « tout venant » sur des surfaces réduites et de les protéger par une clôture. Les paysans mettent également en œuvre des techniques de multiplication végétative à faible coût pour domestiquer des têtes de clones qu'ils ont sélectionnées. Ces techniques servent à assurer le maintien à petite échelle d'espèces locales vitales ou de clones appréciés. Elles sont simples et économiques : induction du drageonnage, bouturage de segments de racines, marcottage terrestre et macrobouturage. D'autres techniques, comme le marcottage aérien et le bouturage classique, demandent une formation d'une journée ; le greffage et le bouturage herbacé (sous brouillard artificiel) exigent des connaissances plus approfondies. Les équipements sont financièrement supportables par ces collectivités.

## Contact

**Ronald Bellefontaine**

Cirad  
UR Génétique forestière  
Campus international de  
Baillarguet  
34398 Montpellier Cedex 5  
France

[ronald.bellefontaine@cirad.fr](mailto:ronald.bellefontaine@cirad.fr)





Tête de clone d'arganier (*Argania spinosa*) mobilisée ex situ par greffage. © R. Bellefontaine, Cirad



Drageon sur une racine de *Diospyros mespiliformis* (ébénier d'Afrique, espèce fruitière et médicinale) au nord du Cameroun. © R. Bellefontaine, Cirad

## Induction du drageonnage, marcottage et bouturage

Les drageons, obtenus souvent après blessure de racines, sont des pousses aériennes néoformées sur des racines situées en général entre 5 et 15 cm de profondeur. Ils peuvent se rencontrer jusqu'à 80 mètres de l'arbre-mère (*Prunus avium*, *Sorbus torminalis*). L'aptitude au drageonnage est variable selon les espèces. Par exemple, plus de 310 ligneux africains drageonnent. D'un segment de racine (bouture), extrait et replacé dans un substrat adéquat, on peut aisément obtenir un arbre (par exemple pour les chênes-lièges, *Sclerocarya birrea*, *Detarium microcarpum*, etc). D'autres ligneux ont des branches basses qui s'enracinent (marcottage terrestre) lorsqu'elles sont ensevelies ou en contact avec le sol (*Alchornea cordifolia* marcotte jusqu'à 10 mètres). Ces techniques permettent de rajeunir les têtes de clone (ortets) sélectionnées par des générations d'agriculteurs et de les propager dans leurs champs.



Marcotte aérienne de *Solanecio mannii*, (usage médicinal), Ouganda.  
© Q. Meunier, université de Gembloux.

## Premières étapes d'une domestication : l'arganier au Maroc

Dans les régions semi-arides du sud-ouest marocain, aucune variété d'arganier n'a été domestiquée à ce jour. Le Cirad est parvenu à mobiliser des génotypes âgés de 200 à 400 ans par greffage et marcottage aérien. Le bouturage herbacé sous brouillard artificiel a permis également de tirer profit de la grande variabilité remarquée sur le terrain. Parallèlement, en améliorant les techniques de pépinière, il a également été montré que les portoirs hors-sol à conteneurs cannelés de type WM permettent l'auto-cernage des racines et favorisent la formation d'un système de racines denses, qui améliore le taux de reprise sur le terrain et la croissance juvénile. Dans ces conditions, on pourra raccourcir les mises en défens, faire accepter par les agriculteurs-éleveurs des mises en défens très courtes de périmètres régénérés à base de clones plus performants et commencer ainsi progressivement la domestication de têtes de clones aux caractéristiques remarquables, reconnues et préservées par les riverains.



Fruits de *Diospyros mespiliformis*, au Burkina. © M. Arbonnier, Cirad

## Partenaires

- Inera, Institut de l'environnement et de recherches agricoles Burkina Faso
- Université de Ngaoundéré, Cameroun
- INRAN, Institut national de recherches agronomiques du Niger
- Centre régional de recherches forestières de Marrakech et université de Marrakech, Maroc
- Université de Lomé, Togo

# Sélection participative en Afrique sahélienne

et biodiversité du sorgho *in situ*



© A. Oualbéogo

En Afrique sahélienne, le sorgho est une culture vivrière de base pour l'alimentation des populations rurales. Face à la croissance démographique, aux besoins alimentaires des villes et dans un contexte de changements climatiques, il faut accroître la production agricole et notamment celle du sorgho, dont la grande diversité contribue à la résilience des systèmes paysans. Le Cirad et ses partenaires africains se sont engagés dans ce défi en misant sur la valorisation de cette biodiversité et des savoirs paysans associés.



Discussion sur les critères de choix de plantes de sorgho avec un groupe de femmes, Burkina Faso. © G. Trouche, Cirad

## Caractériser l'agrobiodiversité du sorgho et comprendre son évolution

**L**es collections *ex situ* offrent une source importante de variabilité pour les caractères d'adaptation et de qualité. Les sélectionneurs ont d'abord exploré les collections *ex situ* des variétés de sorgho d'Afrique sahélienne pour apprécier la diversité de leurs caractères d'adaptation et leur potentiel de production : adaptation de la plante aux différents types de sol, adéquation du cycle avec la saison des pluies grâce au photopériodisme, résistance aux principaux ravageurs et maladies, rapport grain sur paille, tolérance à la sécheresse, qualités de paille et de grain pour des usages alimentaires ou non alimentaires variés.

La connaissance de la dynamique *in situ* de la diversité dans l'espace et dans le temps permet de proposer des stratégies de gestion de la biodiversité. Les paysans africains utilisent encore majoritairement des variétés traditionnelles bien adaptées à leur environnement et aux différents usages. Cependant, les changements de modes de vie, l'extension des cultures de rente et du maïs menacent la diversité actuelle du sorgho. Les risques d'érosion génétique pourraient également être accrus par la multiplication des aléas climatiques et les modifications en cours des systèmes semenciers.

Dans la plupart des agro-écosystèmes où le sorgho est cultivé on trouve également des sorghos sauvages qui participent à l'évolution de la diversité des variétés cultivées. Identifier ces populations sauvages, menacées par une pression foncière accrue, et les conserver *in situ*, est une priorité car elles possèdent des gènes originaux potentiellement utiles.

## Contact

**Kirsten Vom Brocke**

Cirad  
UMR AGAP, Amélioration  
génétique et adaptation des  
plantes méditerranéennes et  
tropicales  
Avenue Agropolis  
34398 Montpellier Cedex 5

[kirsten.vom\\_brocke@cirad.fr](mailto:kirsten.vom_brocke@cirad.fr)



Dans la mise en œuvre de ces recherches sur l'agrobiodiversité du sorgho, les partenaires ont développé de nouvelles méthodes, connaissances et du matériel génétique :

- La constitution de collections uniques dans différents pays (Burkina Faso, Mali, Niger, Guinée), accompagnées de nombreuses informations associées (savoirs locaux, écologie de production de la variété, usages, marqueurs génétiques, caractérisation morphologique etc.), permettra d'établir un zonage éco-géographique des variétés cultivées et sauvages et des modalités de conservation.
- Une meilleure compréhension du fonctionnement des systèmes semenciers traditionnels (réseaux d'échanges et d'accès aux semences) et de leur impact sur la diversité *in situ*. Au Mali par exemple, les situations sont contrastées, depuis le maintien des variétés traditionnelles jusqu'à l'intégration régulière de nouvelles variétés alors qu'au Niger, aucun changement variétal majeur n'a été observé au cours des 30 dernières années, malgré les pressions environnementales et anthropiques.
- Une meilleure connaissance des pratiques paysannes, notamment dans les choix et les multiplications variétales, et de leur influence dans la dynamique de la diversité. Les variétés locales sont des « variétés- populations » présentant probablement un avantage adaptatif par rapport aux lignées pures dans les environnements marginaux.



Evaluation participative des lignées de sorgho, Burkina Faso.  
© K. Vom Brocke, Cirad

## Construire des programmes de sélection participative

La sélection participative propose d'impliquer pleinement les agriculteurs et autres acteurs de la filière de production dans le processus de développement des variétés afin de mieux répondre à leurs besoins. Dans le cas du sorgho, elle cherche à valoriser la riche biodiversité locale dans des programmes de sélection co-construits entre chercheurs et agriculteurs. Les compétences développées permettent de :

Formation des producteurs à Zikiémé, Burkina Faso. © K. Vom Brocke, Cirad



Evaluation de panicules aptes à la production de bière, Burkina Faso.  
© K. Vom Brocke, Cirad

- identifier et hiérarchiser des critères de sélection avec les producteurs et productrices, puis évaluer et sélectionner des variétés selon ces critères pour répondre à leurs besoins immédiats ;
- créer des populations rassemblant une diversité génétique locale ciblée par les producteurs ;
- mettre au point des méthodes de sélection récurrente participative à partir de ces populations génétiquement diverses applicables en champs paysans ;
- organiser des formations, ateliers de concertation pour échanger sur les expériences et partager les décisions tout au long du processus ;
- accompagner les organisations paysannes dans la production et la diffusion de semences (formations, manuels techniques).

## Partenaires

- **Burkina Faso** : AMSP, association Minim Song Panga (réseaux des paysans innovateurs), Sanmatenga ; INERA, Institut de l'environnement et de recherches agricoles ; UGCPA/BM, Union de Groupement pour la commercialisation des produits agricoles, Boucle du Mouhoun
- **Mali** : AOPP, Association des organisations paysannes professionnelles ; IER, Institut d'économie rurale
- **CGIAR** : Icrisat, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics
- **Bailleurs** : ANR, Agence nationale de la recherche, France ; FFEM, Fonds français pour l'environnement mondial ; McKnight Foundation Ccrp, Collaborative Crop Research Program, Etats-Unis ; Union européenne (EC-IFAD, ECOWAS) ; Fondation Agropolis

## En savoir plus

Vom Brocke K. et al. 2008. Cahiers Agricultures, 17 (2) : 146-153.

ICRISAT/CIRAD 2011. Méthode participatives de recherche en sélection variétale et amélioration de la productivité sorgho et mil. 12 fiches pratiques.

Site web :

<http://selection-participative.cirad.fr/>



# Améliorer les systèmes agroforestiers en zone tropicale humide

## Le cas des cacaoyers et des caféiers



© D. Snoeck, Cirad

En zone tropicale humide, les systèmes agroforestiers (SAF) associent aux arbres forestiers des cultures de rente (caféier, cacaoyer, hévéa, palmier, ...), des espèces fruitières (colatiers, avocats, orangers, ...), ou encore des cultures vivrières ou de l'élevage.

Ces SAF sont le plus souvent issus de forêts naturelles dans lesquelles une partie de la végétation d'origine a été substituée par d'autres espèces pérennes après une défriche-brûlis totale ou partielle réalisée pour des cultures vivrières. Cette mise en valeur de la terre aboutit après quelques années à des systèmes de productions multiples, gérés en fonction des cultures de rente présentes, qui représentent généralement la plus grande partie du revenu des agriculteurs.

Dans le contexte actuel de diminution des terres cultivables, de pression démographique, de crise alimentaire, de changement climatique, et face aux limites atteintes par l'intensification conventionnelle de l'agriculture, les pratiques agroforestières offrent des perspectives intéressantes. Améliorer la gestion de ces systèmes, assurer leur durabilité environnementale, technique et sociale constitue un enjeu important pour la recherche et le développement.



Cacaoyer « Nacional », Equateur.  
© M. Dulcire, Cirad

## Comprendre le fonctionnement des SAF, systèmes multifonctionnels...

**L**es SAF à cacaoyers et à caféiers constituent une forme traditionnelle de production, dont le fonctionnement s'apparente à celui d'une forêt. Par rapport aux systèmes en culture pure, ils produisent moins de cacao ou de café, mais ils sont plus durables et plus respectueux de l'environnement car leur conduite exige généralement moins de pesticides et d'engrais chimiques. Les agriculteurs en tirent d'autres productions qu'ils consomment ou commercialisent (fruits divers, huile et vin de palme, produits médicinaux, fourrage, bois

d'œuvre, produits d'artisanat). Les SAF offrent également une gamme de services environnementaux importants, tels que la conservation de la biodiversité, le maintien de la fertilité des sols, et le stockage du carbone. Ils jouent aussi un rôle social et culturel (patrimoine familial, national et international, esthétique des paysages, lieux sacrés).

## Contacts

### Didier Snoeck

Cirad, UPR Performances des systèmes de cultures pérennes  
Avenue Agropolis, 34398 Montpellier Cedex 5 - France  
[didier.snoeck@cirad.fr](mailto:didier.snoeck@cirad.fr)

### Patrick Jagoret

Cirad, UMR System  
2 Place Viala – Bât. 27, 34060 Montpellier Cedex 2 - France  
[patrick.jagoret@cirad.fr](mailto:patrick.jagoret@cirad.fr)

### Philippe Vaast

UMR Eco&Sols  
ICRAF - United Nations Avenue Gigiri, PO Box 30677 - 00100 Nairobi - Kenya  
[philippe.vaast@cirad.fr](mailto:philippe.vaast@cirad.fr)

### Michel Dulcire

Cirad, UMR Innovation  
73 rue J.-F. Breton, 34398 Montpellier Cedex 5 - France  
[michel.dulcire@cirad.fr](mailto:michel.dulcire@cirad.fr)

Le cacaoyer (*Theobroma cacao*) et les caféiers (*Coffea canephora* et *Coffea arabica*) sont des espèces de sous-bois. L'ombrage fourni par les autres espèces associées leur est donc naturellement favorable (régulation du microclimat, apport de matière organique). Mais l'ombrage peut aussi avoir des effets défavorables, en créant, par exemple, des conditions propices au développement de maladies. Ainsi dans les SAF à cacaoyers, l'ombrage réduit l'incidence d'insectes comme les mirides, mais il favorise la pourriture des cabosses. Dans les SAF à caféiers, l'ombrage prolonge la période de maturation des fruits, ce qui améliore la qualité du café, mais il réduit la production. C'est donc en réglant le niveau d'ombrage dans sa parcelle que l'agriculteur équilibre les effets favorables et défavorables liés à l'association d'arbres avec les cacaoyers ou les caféiers.

## ... Pour améliorer leurs performances et leur durabilité

Le Cirad conduit des recherches dans plusieurs pays pour améliorer ces systèmes de culture multifonctionnels dont le maintien dépend des choix de gestion adoptés par les agriculteurs. Les performances des SAF sont évaluées pour mieux comprendre les compromis que font les agriculteurs entre les produits et les différents services fournis par ces systèmes. Des voies d'amélioration sont testées en réponse à des contraintes et des objectifs spécifiques. Les travaux en cours visent à proposer des systèmes innovants dans un contexte d'intensification écologique et de changement climatique.

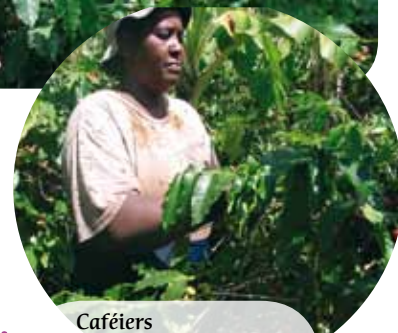
Il s'agit aussi de développer des outils et des méthodes pour d'une part, évaluer les services écosystémiques fournis par les systèmes agroforestiers et, d'autre part, concevoir des modèles d'associations agroforestières permettant de stabiliser, voire d'augmenter le revenu des ménages agricoles.

Comprendre et accompagner le développement des SAF implique d'analyser les savoirs locaux, les stratégies et les pratiques des différents acteurs impliqués dans les filières du cacao et du café. La recherche s'intéresse aussi aux processus d'innovation, à l'évolution des filières et à l'impact paysager des SAF.

## La recherche face aux changements

Le Cirad analyse la contribution de l'agroforesterie à la viabilité des systèmes d'activité des ménages dans un contexte de changement économique, climatique, et environnemental. L'analyse comparée des différentes histoires locales permet aux chercheurs de :

- mesurer l'impact des SAF sur les économies familiales, le patrimoine foncier, l'environnement ;
- évaluer la flexibilité des systèmes d'activité familiaux face aux changements (diversification des productions, modes de gestion de la biodiversité, mise en œuvre de services pour l'environnement) ;
- questionner les modèles de développement promus par les politiques publiques.



Caféiers  
en Côte-sous-le-Vent,  
Guadeloupe.  
© M. Dulcire, Cirad



Association caféier-érythrine, Costa Rica.  
© P. Vaast, Cirad

## Partenaires

- **DP Agroforesterie Cameroun** (Irad, universités de Dschang et de Yaoundé 1)
- **DP Agroforesterie Amérique Centrale** (Catie, Incae, Biodiversity International, Promecafe, Cabi)
- **Cameroun** : Irad, Institut de recherche agricole pour le développement
- **Costa-Rica** : Catie, Centro Agronomico Tropical de Investigation y Ensenanza
- **Côte d'Ivoire** : CNRA, Centre national de recherche agronomique ; université de Cocody
- **Ghana** : université Kwame Nkrumah
- **Kenya** : Icrad, World Agroforestry Centre ; CRF, Coffee Research Foundation
- **Ouganda** : université de Makerere

## En savoir plus

Projet ASF4Food, L'agroforesterie au service de la sécurité alimentaire :

<http://AFS4Food.cirad.fr>



# Production durable en agriculture familiale du Sud

## Conception de systèmes de culture innovants

**L**es milieux tropicaux présentent généralement des sols fragiles et des climats agressifs. Les modèles prédictifs en matière de changement climatique s'accordent sur une augmentation probable de l'instabilité des conditions climatiques avec une occurrence accrue de sécheresses ou d'inondations catastrophiques. D'autre part, les producteurs les plus pauvres ont difficilement accès au crédit et aux marchés qui de plus les rémunèrent mal. Dans un tel contexte, le Cirad cherche à proposer des systèmes innovants qui protègent et valorisent les ressources naturelles disponibles sur le court et sur le long terme, qui stabilisent, maintiennent voire augmentent la productivité et qui limitent les impacts environnementaux des activités agricoles.



© E. Scopel, Cirad



Etablissement participatif de cahier des charges pour les nouveaux systèmes innovants en SCV, Brésil.  
© J.H. Valadares Xavier

### Les processus agronomiques et les services écologiques mobilisés

**L**es systèmes de culture proposés sont fondés sur le semis direct avec couverture végétale (SCV). Ils visent à minimiser les processus naturels de dégradation physique, chimique et biologique des sols liés à leur mise en culture. Ils

s'appuient sur la diversification des espèces cultivées que ce soit dans les rotations, les successions ou même les associations de cultures.

L'introduction de plantes de couverture dans ces systèmes permet de rendre une pluralité de services :

- support nutritif pour la faune du sol et les plantes cultivées ;
- une productivité primaire de biomasse accrue due à l'énergie solaire interceptée entre deux cultures et en début de cycle des cultures principales (céréales, soja, coton, etc.) ;
- le recyclage des éléments nutritifs entraînés dans les horizons profonds du sol grâce à des systèmes racinaires denses et profonds ;
- régulation de l'eau en lien avec la protection totale et permanente du sol qui limite le ruissellement ;
- régulation des maladies, des insectes ravageurs des cultures et des mauvaises herbes dont l'habitat est modifié ;
- fourniture d'aliments, le fourrage pour l'élevage.



### Contacts

Eric Scopel  
Cirad  
UR Systèmes de culture annuels  
FOFIFA, BP 1444  
Antananarivo  
Madagascar

[eric.scopel@cirad.fr](mailto:eric.scopel@cirad.fr)

François Affholder  
Cirad  
UR Systèmes de culture annuels  
SupAgro  
2 place Viala  
Montpellier Cedex 1  
France

[francois.affholder@cirad.fr](mailto:francois.affholder@cirad.fr)



## L'échelle de l'exploitation agricole

Toutefois, la mise en œuvre de SCV par les agriculteurs pour un service particulier passe par le pilotage délicat d'un équilibre entre divers processus écologiques. Cela nécessite de mieux connaître l'impact des techniques culturales sur cet équilibre entre processus de manière à mieux les orienter et à atteindre les finalités à la fois agronomiques et écologiques recherchées. Le développement de l'utilisation de couverts vivants nécessite des connaissances spécifiques, adaptées au contexte local des conditions du milieu et des acteurs de la production agricole.

Ce type d'innovation complexe suppose en outre des modifications significatives dans la mobilisation des ressources de l'exploitation, dans l'organisation des chantiers et peuvent entraîner une diversification des produits et des revenus, autant de changements pas toujours acceptables pour certains producteurs. Dans le cas du Vietnam, par exemple, l'attrait des producteurs pour les SCV par rapport aux systèmes traditionnels de production de riz ou de maïs pluvial est déterminé par l'aptitude à faire face au surcoût que la technique représente, surtout en termes de main-d'œuvre.

## Des nouveaux systèmes pour et avec les producteurs

Le processus d'évaluation et de conception dépend donc largement des points de vue des acteurs impliqués dans le processus de changement, et en particulier celui des différents types d'agriculteurs amenés, par choix ou par nécessité, à s'intéresser à ces systèmes de culture. Ces considérations soulignent l'importance du choix du Cirad de s'engager dans des processus participatifs de co-conception de systèmes de culture innovants. Une telle démarche contribue fortement à la familiarisation des producteurs avec de nouvelles propositions techniques et aux apprentissages croisés nécessaires pour la gestion adéquate de tels systèmes.

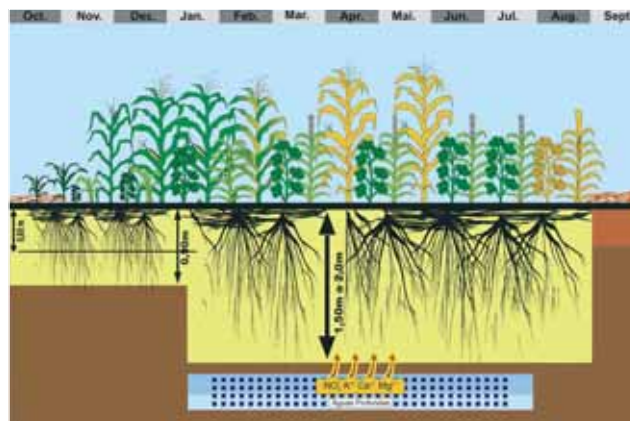
Le Cirad co-construit des nouveaux systèmes de culture avec les producteurs dans plusieurs régions tropicales :

- au centre du Brésil, pour les petites exploitations issues de la réforme agraire dans les Cerrados ;
- dans les collines du nord Vietnam, pour les petites exploitations de montagne, après interdiction de la défriche-brûlis ;
- au Zimbabwe et au Mozambique, avec les petits producteurs de céréales et de coton des savanes locales ;

- à Madagascar, avec les petits producteurs de riz pluvial des zones de moyenne à haute altitude ;
- au Mali, au Niger et en Guinée, avec les petits producteurs des zones semi-arides.



Suivi de la croissance des plantes en système SCV de culture du maïs, Vietnam. © F. Affholder, Cirad



Les SCV font intervenir des plantes de couverture en succession, en relais ou en association avec les cultures principales afin de mieux valoriser les ressources disponibles dans le temps et dans l'espace.  
© E. Scopel, Cirad

## Partenaires

- FOFIFA, Centre de recherche agronomique de Madagascar
- EMBRAPA Cerrados, Centre de recherche agronomique Brésilien pour la région des Cerrados
- VASI, Centre de recherche agronomique du Vietnam
- IIAM, Centre de recherche agronomique du Mozambique
- Montpellier SupAgro, France
- INRA, Institut national de la recherche agronomique, France
- IRD, Institut de recherche pour le développement, France



# Diffusion des systèmes de semis direct avec couverture végétale à Madagascar

## Développer une démarche d'apprentissage

**D**ans les zones de moyenne altitude de Madagascar, les systèmes de culture fondés sur le semis direct, la présence d'une couverture végétale et une rotation des cultures sont diffusés en milieu paysan depuis le début des années 2000 avec un certain succès. Afin de diffuser ces systèmes innovants, le Cirad et ses partenaires du développement à Madagascar ont mis au point des outils de modélisation pour le suivi et l'évaluation des systèmes de culture. Pour les producteurs, ces outils constituent une aide à la décision dans le choix des technologies à mettre en œuvre sur leur exploitation.



Visite de terrain et évaluation des pratiques, Madagascar.  
© E. Penot, Cirad

## Optimiser les efforts de vulgarisation

**D**ans les projets de développement agricole, l'aide à la décision et à la négociation entre opérateurs et avec les agriculteurs est une priorité afin que les actions perdurent après la fin du projet. Le Cirad s'efforce d'optimiser les efforts de vulgarisation en

proposant, pour chaque type d'exploitant, des techniques et des services qui lui soient vraiment adaptés.

Ce type de démarche est mis en œuvre dans les projets de développement des régions du lac Alaotra (projet BV-lac, Bassins versants du lac Alaotra) et du Vakinankaratra (projet BVPI/SEHP, Bassins versants des périmètres irrigués du Sud-Est et des hauts plateaux). L'objectif est d'adapter les messages techniques et organisationnels aux réalités paysannes et de favoriser les processus d'innovation incluant les systèmes de semis direct avec couverture végétale (SCV) pour une production durable et l'intégration agriculture-élevage. Une méthode d'auto-évaluation des producteurs et des réseaux de fermes de références ont été développés. Ces outils permettent aussi d'évaluer les actions techniques et d'apporter un appui à la définition d'éléments de politique publique de développement agricole.

## Contact

Eric Penot  
Cirad  
UMR Innovation  
Ampandrianomby, BP 853,  
99 Antananarivo  
Madagascar

[eric.penot@cirad.f](mailto:eric.penot@cirad.f)





## Identifier les processus d'innovation

Le Cirad propose des sessions d'auto-évaluation où les agriculteurs et les organisations de producteurs identifient eux-mêmes les processus d'innovation qui leur sont adaptés, en utilisant la méthode API « Accélération de la Propagation de l'Innovation ». La méthode nécessite une mise en condition du participant afin qu'il puisse réfléchir sur une situation puis agir en conséquence. Cette mise en condition est assurée par des animateurs en socio-organisation.

Ainsi au lac Alaotra, le Cirad a appliqué la méthode API avec les associations d'usagers de l'eau, la fédération des associations d'usagers du réseau des deux périmètres irrigués « PC15 » et « Vallée Marianina », les groupements d'intensification agricole et les groupements d'agriculteurs intégrant des pratiques SCV. La transmission de l'information technique au sein des groupements d'agriculteurs utilisant les SCV a été un franc succès. L'analyse a permis d'identifier les formes d'appropriation des techniques SCV et une volonté d'intensification croissante à partir de la 4<sup>e</sup> ou 5<sup>e</sup> année de SCV.

Les partenaires des projets de développement ont ainsi acquis une expérience dans l'organisation et la conduite de ces sessions. La méthode a été formalisée sous forme d'un document de travail du projet BV-lac disponible au Cirad.



Mulch de dolique dans un système SCV à rotation maïs-dolique-riz, Madagascar.  
© E. Penot, Cirad



Séance de restitution en milieu paysan, Madagascar. © E. Penot, Cirad

Le logiciel Olympe est un outil de simulation du fonctionnement de l'exploitation agricole développé par le Cirad, l'Inra et l'Institut agronomique méditerranéen de Montpellier. Il permet de tester la robustesse d'un choix technique ou de l'exploitation face à une série d'aléas. Les simulations d'adoption de nouvelles techniques sont effectuées avec des itinéraires techniques standards qui fournissent des données fiables sur un grand nombre de parcelles. L'application de cette démarche à l'adoption des systèmes de semis direct avec couverture végétale au lac Alaotra a permis de faire évoluer le travail des opérateurs de développement. Ainsi l'offre technique aux agriculteurs est devenue plus adaptée aux contraintes des différents types d'exploitation agricole. En particulier, les niveaux d'intensification des systèmes de culture proposés sont mieux adaptés aux niveaux de risques acceptables par les producteurs.

## Développer un réseau de fermes de références

Les nouveaux systèmes de culture sont évalués dans des réseaux de fermes de référence. Un réseau de fermes de références est un ensemble d'exploitations représentatives des différentes situations agricoles et socio-économiques. Les exploitations sont suivies tous les ans permettant ainsi de mesurer l'impact des actions techniques et des politiques de développement et de faire des analyses prospectives.

## Partenaires

- FOFIFA, Centre de recherche agronomique de Madagascar
- Université d'Antananarivo, Madagascar
- Partenaires du développement associés aux projets BV-Lac et BVPI-SEHP, Madagascar

# Conservation des ressources fertilisantes dans les systèmes d'élevage des pays du Sud

## Des pratiques paysannes en évolution

**D**ans les systèmes mixtes d'agriculture et d'élevage, les biomasses produites sur l'exploitation (effluents d'élevage, résidus agricoles, végétations naturelles), autrefois délaissées ou brûlées, sont utilisées pour restaurer la fertilité des sols, suppléer l'apport de minéraux et produire des ressources alimentaires et fourragères pour les animaux. En effet, les paysans rencontrent de plus en plus de difficultés pour accéder aux intrants. Dans ce contexte, l'utilisation et le recyclage des effluents d'élevage constitue la principale source de retour de nutriments sur les parcelles agricoles. Dans un avenir proche, il faudra les considérer comme des ressources, et non plus comme des déchets.



Incorporation du fumier dans le sol [Antsirabe, Madagascar]. © Paulo Salgado/Cirad



Collecte du fumier après 60 jours de stockage en tas couvert [Antsirabe, Madagascar]. © Paulo Salgado/Cirad

### Un rôle méconnu de l'animal : améliorer la fertilité des sols

L'ensemble des acteurs du développement et de la recherche agricole s'accordent sur la nécessité d'accroître l'efficacité des systèmes d'agriculture et d'élevage par une utilisation judicieuse des biomasses végétales et animales produites sur l'exploitation, ou disponibles dans un environnement proche. Mais surtout, les paysans sont aujourd'hui conscients de la nécessité de restaurer ou de maintenir sur le long terme la fertilité de leurs parcelles s'ils veulent garantir leur propre sécurité alimentaire ou des productions rémunératrices.

En effet, du fait de la croissance démographique, les espaces disponibles sont de plus en plus rares et les terres, souvent peu fertiles au départ, sont exploitées sans période de jachère et voient leur fertilité décroître. Face à cette situation, l'animal représente un levier essentiel pour

améliorer la fertilité des sols par sa capacité à intégrer, transformer, valoriser et recycler les nutriments (azote, phosphore). Or, bien que la production et la gestion des effluents d'élevage soient des pratiques relativement connues des paysans, peu de travaux de recherche se sont intéressés à l'amélioration de la valeur fertilisante et de la conservation des nutriments.

## Contacts

**Paulo Salgado  
et Emmanuel Tillard**

Cirad, UMR SELMET  
Systèmes d'élevage  
méditerranéens et  
tropicaux  
7, Chemin Irat  
Ligne Paradis  
97410 Saint-Pierre  
La Réunion, France

[paulo.salgado@cirad.fr](mailto:paulo.salgado@cirad.fr)  
[emmanuel.tillard@cirad.fr](mailto:emmanuel.tillard@cirad.fr)



## Un exemple : le transfert de l'azote au sein de l'exploitation

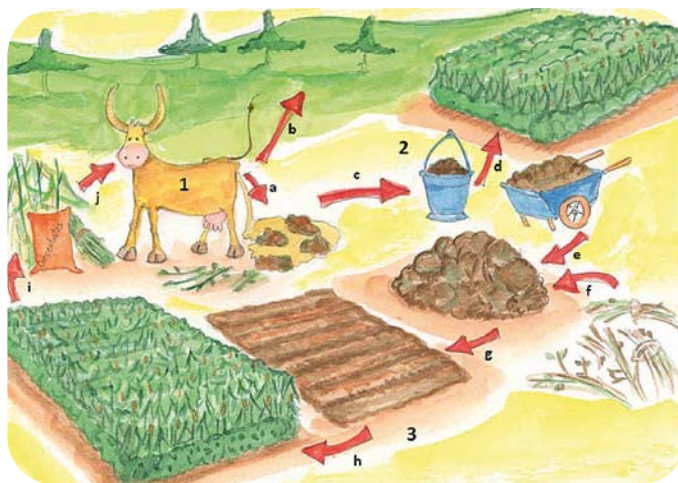
La conservation des nutriments doit être envisagée à chacune des étapes du cycle de transfert de l'animal à l'animal :

### 1. La production d'effluents d'élevage.

Une fraction de l'azote alimentaire consommée par l'animal est excrétée dans les fèces et urines. Ces effluents peuvent rester dans le parc (flux a) et/ou sur les parcours (flux b) selon le mode de gestion des animaux.

2. La collecte et la gestion des effluents. Les effluents sont recueillis (flux c) puis appliqués directement sur les terres cultivées (flux d) ou stockés (flux e) ; des résidus de culture peuvent leur être ajoutés (flux f) pendant le stockage.

3. La minéralisation de l'azote dans le sol, sa fixation et sa transformation par la plante. Les effluents sont épandus sur les terres cultivées (flux g) ; les plantes absorbent la fraction minéralisée de l'azote, seule rendue disponible (flux h). L'azote assimilé par la plante est partitionné dans les grains et dans les parties végétatives (flux i). Les résidus des cultures non valorisés par l'homme peuvent être utilisés pour l'alimentation des animaux (flux j).



Transfert de l'azote au sein de la ferme. D'après Rufino et al., 2006.

## L'impact des pratiques paysannes

Dans la région des Hautes Terres de Madagascar, le Cirad a mis en place des recherches pour identifier les modes de conduite associés à la valeur fertilisante des fumiers et évaluer l'efficacité de la conservation des nutriments dans les exploitations mixtes d'agriculture et d'élevage. Ces recherches s'appuient sur des enquêtes et des suivis en exploitations et sur la caractérisation de la composition chimique des effluents (spectrométrie dans le proche infrarouge). Ces outils ont permis d'évaluer les flux et les transferts d'azote dans l'exploitation et d'étudier l'impact des pratiques paysannes sur la valeur fertilisante des effluents d'élevage.

Les résultats montrent que l'utilisation d'une dalle sur le sol de l'étable, l'ajout de paille de riz dans la litière, le stockage du fumier en fosse, l'ajout de lisier de porc ou de volaille et la réduction du temps de stockage figurent parmi les principales pratiques favorables à la valeur azotée des fumiers. Ces résultats sont essentiels pour conseiller les éleveurs dans l'élaboration d'une fumure organique de qualité et pour améliorer les techniques de fertilisation dans un contexte d'agriculture à faible niveau d'intrants.

Ces améliorations contribuent non seulement à augmenter l'autosuffisance alimentaire et le revenu des familles, mais aussi à réduire leur dépendance vis-à-vis d'intrants extérieurs dont les prix sont fortement tributaires de la volatilité des marchés.

De plus, la réduction des engrais minéraux contribue à améliorer l'efficacité environnementale des activités agricoles (réduction de l'émission des gaz à effet de serre, réduction des consommations d'énergie fossile).

## Une situation paradoxale

Finalement, l'agriculture mondiale se trouve dans une situation paradoxale aujourd'hui : si dans le contexte d'élevage intensif des zones tempérées, l'azote produit par les exploitations est considéré comme un polluant dont il faut réduire la production, il en va tout autrement dans les élevages familiaux des zones tropicales où il constitue une ressource qu'il faut absolument conserver sur l'exploitation.



Valorisation des pailles de riz pour l'alimentation des zébus (Moramanga, Madagascar). © Paulo Salgado/Cirad

## Partenaires

- **Madagascar :**  
Dispositif de recherche et d'enseignement en partenariat Spad ; Fifamanor, Centre de développement rural et de recherche appliquée ; Tafa, Terre et développement ; GSDM, Groupement semis direct de Madagascar ; LRI, Laboratoire des radio isotopes.

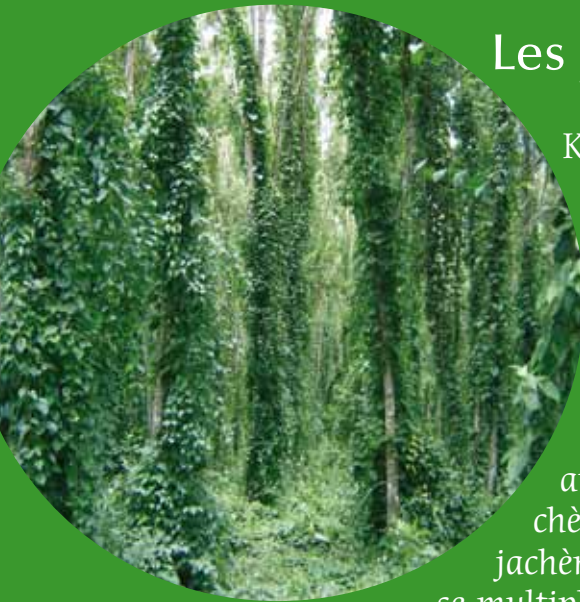
- **Burkina Faso :**  
Dispositif de recherche et d'enseignement en partenariat Asap ; Cirdes, Centre international de recherche-développement sur l'élevage en zone subhumide.

- **Sénégal :**  
Dispositif de recherche et d'enseignement en partenariat PPZS ; Isra, Institut sénégalais de recherches agricoles.

- **Kenya :**  
Ilri, International Livestock Research Institute.

- **France :**  
Inra, Institut national de la recherche agronomique ; AFD, Agence française de développement.

# Production durable de charbon de bois en République démocratique du Congo



© R. Peltier, Cirad

## Les jachères arborées enrichies

Kinshasa, capitale de la République démocratique du Congo, a une population de 8 millions d'habitants qui consomme jusqu'à 6 millions de tonnes d'équivalent bois-énergie par an. Or, cette ville est entourée de savanes et d'îlots forestiers. Les besoins en charbon, mais aussi l'essentiel de la nourriture en féculents de base (manioc et maïs) sont assurés par la culture itinérante sur brûlis et par la carbonisation des arbres de ces îlots forestiers et des savanes arborées qui vont en se dégradant. Les productions autrefois assurées par ces formations arborées deviennent rares et chères. La fertilité des sols baisse, la production des cultures après jachère diminue, des problèmes de tarissement de source et d'incendie se multiplient. Comment continuer à approvisionner les populations tout en limitant l'impact environnemental sur les forêts ?



Sélection d'arbres avant le défrichement d'une parcelle sur les rebords du plateau Batéké, en RDC. © R. Peltier, Cirad

## L'enrichissement des jachères arborées

**L**es cultures sur brûlis laissent place à des jachères arborées après une à trois années de culture, du fait de l'épuisement des réserves du sol. L'enrichissement des jachères arborées consiste à planter des légumineuses, dont les racines associées à des micro-organismes fixent l'azote atmosphérique. Le stockage de matière organique et d'azote dans le sol est ainsi accéléré.

Ceci est particulièrement vrai pour

les arbres comme les acacias, qui produisent en outre de grandes quantités de bois. Les arbres sont plantés pendant la période de culture, afin qu'ils puissent pousser rapidement après les récoltes, pendant la mise en jachère.

Depuis les années 1990, le Cirad a sélectionné des espèces arborées, associées à des bactéries symbiotiques (rhizobium), ayant une forte capacité de croissance et de fixation d'azote, en particulier en Côte d'Ivoire et au Congo. Depuis 2009, le Cirad conduit un projet de recherche-développement avec un financement de l'Union européenne, le projet Makala, qui a diffusé ces techniques de jachères arborées enrichies ou de gestion durable des derniers îlots forestiers, dans toute la zone périphérique de Kinshasa. Ces acquis sont valorisés depuis 2013 par le projet européen Capitalisation du projet Makala.

## Contacts

### Régis Peltier

Cirad  
 UPR Biens et services des  
 écosystèmes forestiers  
 tropicaux (UR BSEF)  
 Campus international  
 de Baillarguet  
 34398 Montpellier Cedex 5  
 France  
[regis.peltier@cirad.fr](mailto:regis.peltier@cirad.fr)

### Emilien Dubiez

Cirad, UPR BSEF  
[emilien.dubiez@cirad.fr](mailto:emilien.dubiez@cirad.fr)



## Les jachères arborées de Mampu



Boisement de savane dégradée, principalement à l'aide d'*Acacia auriculiformis*. © R. Peltier, Cirad



Des charbonniers de plus en plus performants. © R. Peltier, Cirad

A une centaine de km à l'Est de Kinshasa, la plantation de Mampu a été conçue comme la phase pilote d'un vaste projet de reboisement de 100 000 hectares sur les sols sableux du plateau Batéké. Huit mille hectares d'*Acacia auriculiformis* ont été plantés entre 1987 et 1993. A partir de 1994, la plantation de Mampu a été divisée en lots de 25 hectares attribués à 320 familles d'agriculteurs. Ceux-ci doivent gérer leur plantation en suivant une technique agroforestière innovante qui associe la culture de produits vivriers avec celle de l'acacia. Après les récoltes des produits agricoles, les acacias atteignent 3 mètres de hauteur. Après une dizaine d'années, c'est une véritable forêt d'acacias, mélangée à quelques espèces locales, qui s'est installée. L'agriculteur peut alors l'exploiter, transformer le bois en charbon et le vendre en ville. Dans l'humus non détruit, il pourra replanter un nouveau cycle de culture. Une bande de sol sera conservée non cultivée pour que les graines d'acacia y germent et reconstituent le futur peuplement forestier.

Actuellement, la production totale de charbon du massif varie de 8 000 à 12 000 tonnes annuelles (t/an), à laquelle il faut ajouter 10 000 t/an de manioc, 1 200 t/an de maïs et 6 t/an de miel. Le reboisement du massif de Mampu est considéré comme un succès.

### L'extension aux savanes des plateaux Batéké

Le modèle agroforestier de Mampu sera étendu aux villages installés sur les savanes des plateaux Batéké, en prenant en compte les droits fonciers traditionnels et en poursuivant la diversification et la transformation locale des produits. Ceci contribuera à couvrir une part plus importante des besoins urbains en énergie renouvelable, tout en créant des emplois ruraux.

Cependant, d'autres systèmes agroforestiers méritent d'être testés dans d'autres conditions écologiques et socio-économiques, par exemple en gérant le recru naturel d'espèces locales à usages multiples (fruits, bois, abri d'animaux comestibles, fixation d'azote, etc.). En effet, sur les terrains plus argileux autrefois occupés par la forêt, il existe une grande variété d'espèces arborées dans le recru naturel. Ces arbres ne peuvent pas se développer en raison des coupes incessantes et du passage incontrôlé des feux. Si la parcelle est couverte d'un fourré, l'agriculteur pourra d'abord la protéger par un pare-feu puis sélectionner 100 à 400 brins par hectare d'espèces utiles parmi les milliers de repousses. Ensuite, il pourra exploiter la parcelle pour y récolter du bois de feu, tout en conservant quelques grands arbres semenciers (10 à 100 par hectare), et mettre en place des cultures.



Récolte de manioc après culture sur brûlis de plantation d'acacia et transformation en cossettes. © R. Peltier, Cirad

## Partenaires

- CIFOR, Center for International Forest Research, Cameroun
- CRDPI, Centre de recherche sur la durabilité des plantations industrielles, Congo
- Fondation Hanns Seidel, Allemagne et RDC
- Jardin botanique de Kisantu, RDC
- Services nationaux du reboisement, RDC et Congo
- Union européenne (EuropAid)
- Université de Kisangani et Ecole régionale post universitaire d'aménagement et de gestion Intégrée des forêts et territoires (ERAIFT), RDC
- Université de Liège-Gembloux/Agro-Bio Tech, laboratoire de foresterie tropicale, Belgique

# La forêt source d'énergie

## Des filières et des procédés utiles au développement

**E**n plus de l'énergie domestique indispensable (80 à 90 % de l'énergie utilisée pour cuire les aliments en Afrique provient toujours du bois), les pays du Sud ont besoin de produire une énergie destinée à la production. La valorisation des biomasses – produits ou résidus agricoles et forestiers – offre cette opportunité, compatible avec une gestion durable des ressources. Elle permettrait dans le même temps de limiter la dépendance de ces pays vis-à-vis des énergies fossiles et de réduire les émissions de gaz à effet de serre.



Stockage de copeaux d'eucalyptus débités pour le transport, port de Pointe-Noire, République du Congo. © JM. Bouvet, Cirad

## Un enjeu majeur pour les populations tropicales

**T**rois quarts des habitants de notre planète vivent dans des pays en développement, alors que leur consommation d'énergie primaire ne représente que 35 % de la consommation mondiale. Une ressource abondante en biomasse est pourtant disponible dans un grand nombre de ces pays. Cette ressource renouvelable peut être une opportunité pour le développement du secteur productif, bien au-delà de la satisfaction de la demande en énergie domestique.

La conversion de la biomasse en énergie doit être optimisée par des procédés de conversion performants, utilisant des technologies adaptées aux matières disponibles, aux contextes socio-économiques et à l'environnement local. C'est à ces conditions que la bioénergie sera facteur de développement et contribuera à la réduction de la pauvreté et à l'indépendance énergétique des pays du Sud.

## Développer des filières adaptées aux besoins des pays du Sud

Développer des filières de biomasse énergie performante tout en permettant d'améliorer la sécurité alimentaire et la pérennité des ressources, tel est le défi qui se pose aujourd'hui. Il s'agit également de définir les échelles et modes d'organisation des filières utiles aux populations locales, en termes économiques et sociaux.

## Contact

**Sylvie Mouras**

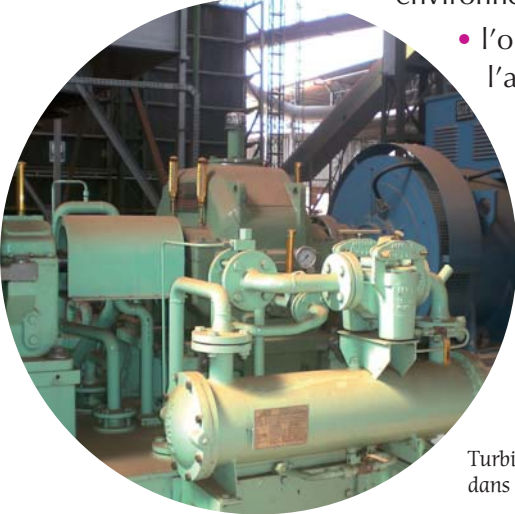
Cirad  
 UR Biomasse-énergie  
 73 rue Jean-François  
 Breton  
 34398 Montpellier Cedex 5  
 France

[sylvie.mouras@cirad.fr](mailto:sylvie.mouras@cirad.fr)



Les travaux du Cirad portent sur :

- l'évaluation de la ressource : il s'agit de mettre au point des méthodes pour évaluer le potentiel de production de biomasse ou le volume de résidus agricoles disponible pour l'énergie, compte tenu des multiples usages des ressources ;
- l'identification de scénarios de développement des filières aux échelles locale, territoriale et nationale : adéquation entre demande, ressource, technologie et environnement socio-économique ;
- l'organisation des marchés des combustibles et de l'approvisionnement des centrales énergétiques ;
- la comparaison des impacts économiques, sociaux et environnementaux des alternatives technologiques en présence ;
- l'évaluation environnementale des filières de biomasse énergie, notamment avec les outils d'analyse de cycle de vie.



Turbine à vapeur de 1 000 kW fonctionnant dans une scierie à Belem, Brésil. © F. Pinta, Cirad

## Adapter les procédés de transformation à la nature des biomasses

Valoriser des résidus agricoles ou forestiers hétérogènes dans un même procédé pose des problèmes de rendement, de fiabilité et de gestion des coproduits pour la conversion en énergie.

Le Cirad mène des recherches pour mettre au point des procédés thermochimiques produisant des combustibles solides, liquides ou gazeux homogènes, plus facilement transportables et utilisables :

- **la gazéification** fournit un gaz combustible utilisable en moteur pour produire de l'électricité ou cogénérer de l'électricité et de la chaleur ;
- **la pyrolyse rapide** permet d'obtenir un combustible liquide aux propriétés énergétiques analogues à celles de la biomasse initiale, mais dans un volume plus faible et sous une forme plus aisément manipulable ;
- **la torréfaction** conduit à un combustible solide, intermédiaire entre la biomasse initiale et son charbon, qui présente plusieurs avantages : il est sec, friable, peut être broyé finement et donc utilisé plus facilement, les particules étant fluides ; il émet moins de composés volatils lors de sa combustion.
- **la carbonisation** permet de produire le charbon de bois utilisé pour la cuisson quotidienne des aliments de millions de personnes. Il a aussi un usage industriel, dans la sidérurgie par exemple.

Les recherches du Cirad visent à mieux comprendre les mécanismes réactionnels en jeu afin de concevoir des procédés performants. Elles consistent à :

- identifier les facteurs limitant les réactions de conversion ;
- modéliser la cinétique des réactions et les transferts de chaleur et de matière à l'échelle de la particule et du lit de biomasse ;
- identifier et quantifier l'influence de la nature de la biomasse sur les réactions ;
- identifier et quantifier les coproduits de réaction, comprendre leur formation et limiter leur production au cours de la réaction.



Four de carbonisation maçonné, République démocratique du Congo. © F. Pinta, Cirad



Foyer d'une chaudière à bois produisant de la vapeur pour une turbine, Brésil. © F. Pinta, Cirad

## Partenaires

### Afrique

- 2IE, Institut international d'ingénierie de l'eau et de l'environnement, Burkina Faso
- Ader, Agence de développement de l'électrification rurale, Madagascar

### Amérique latine

- Service forestier brésilien, université du Pará, université de Brasilia, université de Campinas, Brésil
- CATIE, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica.

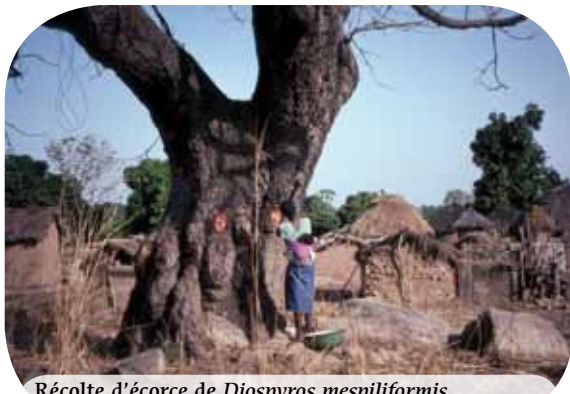
# Les services écosystémiques

## Des instruments économiques et politiques uniques



©R. Peltier, Cameroun

Tout au long de son histoire, le développement économique s'est souvent caractérisé par une dégradation des écosystèmes, accélérée depuis les années 1970. Pourtant, les écosystèmes sont le support premier de la vie sur terre et contribuent au bien-être humain : c'est pour démontrer cela que la notion de service écosystémique a été élaborée dans les années 1990. Dans un monde où plus de 6 milliards d'êtres humains cherchent à se nourrir et à développer leurs espoirs d'une vie meilleure, le Cirad se doit de soulever un défi majeur : comment assurer une production agricole et animale adaptée à la demande tout en conservant les écosystèmes qui assurent le fondement de leur existence ? Un des domaines de travail du Cirad pour répondre à cette question est la recherche sur les services écosystémiques.



Récolte d'écorce de *Diospyros mespiliformis*, arbre aux multiples propriétés médicinales, Côte d'Ivoire. © D. Louppe, Cirad

## Un enjeu environnemental, économique et politique

La notion de service écosystémique a été développée pour répondre au besoin de mieux comprendre l'interdépendance entre les écosystèmes et la société. Les services écosystémiques sont définis

comme les bénéfices que les êtres humains tirent des écosystèmes. Par exemple, les feuilles et les racines des arbres qui retiennent l'érosion limitent la perte de diversité et maintiennent la bonne qualité des eaux de rivière, en diminuant les coûts de traitement de l'eau. Les forêts tropicales participent à la formation des précipitations régionales en Amazonie, dans le Bassin du Congo et dans les forêts indonésiennes. La biodiversité génétique est source de médicaments, participe au contrôle des maladies et conserve un potentiel génétique pour le futur.

Naturellement, l'objectif de cette approche par les services écosystémiques n'est pas de restreindre la nature à un rôle de support pour l'humanité. Au contraire, l'approche par les services écosystémiques permet de développer une approche interdisciplinaire où les aspects liés à la gouvernance socio-économique et à la connaissance des processus biophysiques sont pris en compte de façon articulée, permettant de mettre en œuvre des stratégies au niveau national, régional et local, et ceci pour tout type d'acteurs.

## Contacts

### Denis Pesche

Cirad, UMR ART-DEV,  
73 rue Jean-François Breton  
34398 Montpellier Cedex 5  
France  
[denis.pesche@cirad.fr](mailto:denis.pesche@cirad.fr)

### Driss Ezzine de Blas

Cirad, UR BSEF  
[ezzine@cirad.fr](mailto:ezzine@cirad.fr)

### Aurélié Botta

Cirad, UPR GREEN  
[aurelie.botta@cirad.fr](mailto:aurelie.botta@cirad.fr)

### Céline Dutilly-Diane

Cirad, UMR SELMET  
[celine.dutilly-diane@cirad.fr](mailto:celine.dutilly-diane@cirad.fr)

### Muriel Bonin

Cirad, UMR TETIS  
[muriel.bonin@cirad.fr](mailto:muriel.bonin@cirad.fr)

Campus international de Baillarguet  
34398 Montpellier Cedex 5  
France



## L'interdisciplinarité, source d'excellence

Le caractère unique du Cirad, tant dans son histoire, dans le profil professionnel et thématique de ses activités (agriculture, développement, conservation) que dans son partenariat à l'international, lui permet de mobiliser une expertise scientifique et des solutions techniques à la fois dans le biophysique et dans le socio-économique. Cette expertise est adaptée aux différentes échelles sociales et spatiales nécessaires pour apporter des solutions aux questions de conservation et de développement en milieu tropical. Elle est organisée autour de trois axes principaux :

### – L'évaluation, la conservation et la res-tauration des services écosystémiques.

Des approches intégrées sont développées pour aborder les processus d'érosion et le maintien de la fertilité des sols ; la mesure du carbone et des flux de carbone dans les forêts tropicales, agroforêts, et autres systèmes de culture (dont les plantations) ; la régulation hydrologique des forêts et des agrosystèmes ; l'utilisation de la biodiversité pour la gestion des ravageurs. Ces avancées scientifiques assoient les bases d'itinéraires techniques innovants pour améliorer la production agricole et forestière (projets : Acaciagum, TropSoil&Biol&Fertility, Funticree, Innovkar, Intensifix, Floresta em Pê, Floagri...).

### – L'analyse des politiques et instruments de promotion des services écosystémiques.

Le Cirad possède une expertise internationale dans l'analyse des enjeux scientifiques et politiques autour de la notion de service écosystémique : formulation et mise en œuvre des politiques environnementales et de développement rural pour la promotion des services environnementaux ; outils méthodologiques appliqués à la mesure multicritère de l'impact socio-économique et environnemental de ces politiques. Il étudie aussi les réseaux d'acteurs qui participent à la promotion de cette approche, leurs alliances et les transformations que cela induit dans les arènes internationales et dans le secteur de l'aide publique pour le développement (projets : Serena, Pesmix, Invaluable, Payer pour l'environnement ?, Prigou, Impact certification...).

### – La modélisation et la prospective.

L'interface science-politique est un axe prioritaire pour le Cirad. A cet effet, le Cirad étudie les systèmes socio-écologiques à l'origine du maintien et de la restauration des services écosystémiques. Il approfondit et explore les fonctionnements et les dynamiques de ces systèmes grâce à des outils de modélisation et des techniques participatives et prospectives (projets : EcoAdapt, Regreening Sahel, Prospective Bassin du Congo, Spiral...).

## Une démarche indispensable à la gestion durable des agroécosystèmes

Cette expertise à l'interface entre recherche finalisée et fondamentale permet au Cirad de contribuer à la définition et à la mise en œuvre de nouveaux itinéraires techniques, à la formulation de guides de bonnes pratiques et à la conception de plans de gestion des agroécosystèmes à l'échelle locale, régionale et internationale.



Evaluation des services écosystémiques des agro-paysages en forêt de montagne  
© D. Ezzine-de-Blas, Cirad



Dispositif d'étude des écoulements d'eaux de pluies, Congo.  
© D. Louppe, Cirad

## Partenaires

Le Cirad est engagé dans de nombreux projets en partenariat sur tous les continents.

## En savoir plus

### Quelques sites web de projets :

<http://inco-acaciagum.cirad.fr>  
<http://inco-innovkar.cirad.fr>  
<http://www.serena-anr.org/>  
<http://pesmix.cirad.fr/>  
<http://www.programme-repere.fr>  
<http://www.afriseb.net/>

# Des indications géographiques

pour valoriser les produits locaux



Darjeeling © B. Bridier, Cirad

Face à la globalisation des échanges, à la concurrence accrue sur les grands marchés d'exportation et à l'instabilité des prix, la valorisation de productions locales, réputées et très spécifiques, représente une voie à explorer. Elle répond aux demandes de consommateurs, du Nord mais aussi, de plus en plus, du Sud. Elle permet de sécuriser des débouchés et de se positionner sur des segments de marché plus rémunérateurs.



Miel d'Okou, Cameroun. © D. Chabrol, Cirad

La reconnaissance en 1994 des indications géographiques (IG) par l'Organisation mondiale du commerce a conduit de nombreux pays à mettre en place un cadre juridique pour protéger leurs produits traditionnels localisés qu'ils soient agricoles ou artisanaux.

En Europe, notamment en France et en Italie où elles ont une longue histoire, les IG et les appellations d'origine (AOC) ont permis à de nombreux produits d'être reconnus et valorisés pour leur spécificité. Elles ont favorisé le maintien d'activités, d'emploi dans des zones défavorisées.

A la différence d'autres démarches de qualité spécifique (Bio, Commerce équitable), les producteurs maîtrisent le contenu du cahier des charges. Contrairement aux marques, il n'est pas nécessaire d'aller en justice pour le faire respecter (du moins dans l'UE et de nombreux pays).

Mais à quelles conditions cette démarche est-elle adaptée aux situations des pays en développement et permet-elle de lutter contre la pauvreté rurale ? Comment assurer une réelle protection et une meilleure valorisation des produits ciblés ?

## Répondre aux enjeux de développement rural et de lutte contre la pauvreté

Le Cirad est intervenu dans des situations et avec des partenaires divers et a ainsi rassemblé une riche expérience, qui est aussi l'objet de travaux de recherche et d'opérations de formation.

L'UMR Innovation poursuit une double démarche d'analyse et d'accompagnement des processus d'innovation, qui permet aux agricultures familiales de s'insérer dans les marchés agroalimentaires et contribue à de nouvelles relations entre alimentation et territoires.

Elle a participé à des projets de recherche, réalisé ou dirigé des thèses sur la diversité des IG dans le monde : Inde, Afrique occidentale, Brésil, Asie du Sud-Est...

### Contact

**Didier Chabrol**  
UMR Innovation  
73 rue Jean-François Breton  
34398 Montpellier Cedex 5  
France

[didier.chabrol@cirad.fr](mailto:didier.chabrol@cirad.fr)



Ces travaux montrent que l'outil juridique « indication géographique » n'est adapté qu'à certaines situations et que son usage au bénéfice du développement rural durable requiert certaines conditions.

Ainsi, certaines étapes sont cruciales dans la construction d'une IG :

- réputation préalable du produit et prise de conscience de sa spécificité et de sa valeur par les producteurs ;
- identification et construction d'un dialogue entre les producteurs, aboutissant à la création d'une organisation représentative ;
- élaboration collective d'un cahier des charges, sous le contrôle de l'organisation, veillant à ne pas exclure les plus pauvres ou les moins bien dotés (appui technique, délais...) ;
- mise en œuvre d'un système de contrôle interne, validé par un contrôle externe, afin de créer et maintenir la confiance entre les producteurs.



Visite d'une coopérative produisant du pélardon AOC dans les Cévennes.  
© D. Chabrol, Cirad

## Des formations adaptées

En partenariat avec l'équipe suisse REDD, l'UMR Innovation organise tous les ans une session de formation de deux semaines pour les responsables de l'enregistrement des IG des administrations chargées de la propriété intellectuelle, les responsables professionnels des filières concernées, les responsables et experts du développement rural ([www.intergi.org](http://www.intergi.org)). Cette formation aborde les aspects juridiques aussi bien qu'économiques, sociaux et d'organisation. Elle est fondée sur des méthodes interactives : les participants présentent leurs expériences et travaillent en groupe sur des études de cas. Ils visitent deux IG dans chaque session et bénéficient d'interventions d'experts européens et internationaux de haut niveau. Cette formation se tient en anglais et a reçu de hauts responsables de nombreux pays : Brésil, Indonésie, Inde, Pakistan, Chine, Vietnam... D'autres formations peuvent être organisées sur les mêmes bases, plus courtes ou pour des publics spécifiques (en particulier francophones).



Café des Bolovens, Laos. © B. Sallée, Cirad

## L'appui aux projets

L'expertise du Cirad peut se décliner de différentes façons :

- accompagnement du café Kintamani à Bali (2005-2009) qui devient la première IG d'Indonésie ;
- maîtrise d'œuvre d'un projet pilote d'IG au Laos (2007-2010) : une loi est préparée, deux produits sont prêts à être enregistrés en IG ;
- assistance technique aux 16 pays membres de l'OAPI : formation, communication, enregistrement d'IG (miel d'Okou et poivre de Penja au Cameroun, café Ziama Macenta en Guinée) (2010-2013) ; projets en cours en Tunisie (grenade de Gabès, Deglet Nour tunisienne, huile d'olive de Tebousouk), au Kenya (café)...
- Formation, recherche, appui à projets (Brésil, Vietnam) ;
- Encadrement de thèses ou de masters.

## Partenaires

- **Indonésie, Laos, Tunisie** : ministères concernés
- **Afrique** : OAPI, Organisation africaine de la propriété intellectuelle
- **Kenya** : Coffee Research Council
- **France** : ministère des Affaires étrangères, ministère de l'Agriculture; AFD, Agence française de développement ; FFEM, Fonds français pour l'environnement mondial ; INAO, Institut national de l'origine et de la qualité
- **Suisse** : REDD, Sharing knowledge for ethical and tasty food

## En savoir plus

**A télécharger sur Internet :**

**Cirad, 2012.** Perspective N°17. Indications géographiques de produits agricoles et artisanaux : fonder la protection sur la force du lien à l'origine

**FAO, 2009.** Territoires, produits et acteurs locaux : des liens de qualité. 191 p.

**AFD, FFEM, 2010.** Indications géographiques : qualité des produits, environnement et cultures. 104 p.

**CTA – Origin, 2011.** Manuel pratique sur les IG pour les pays ACP. 67 p.